アレイ 372X シリーズ

3720A(250W)/3721A(400W)
3722A(200W)/3723A(350W)

プログラマブル直流電子負荷装置

取扱説明書

Ver.1.06

株式会社 ティ･アンド･シー･テクニカル
本社：東京都足立区 千住仲町４０－１２
TEL:０３(３８７０)７１０１ FAX:０３(３８７０)７１０２
取手事業所：茨城県取手市宮和田 ４４８－１
TEL:０２９７(８３)０７２１ FAX:０２９７(８２)７１２７

©2013 **株式会社 ティ･アンド･シー･テクニカル**

日本語版文書番号：ARR372X_TAC_J, 2011 年 8 月 8 日

製品保証

デジタル直流電子負荷装置(以下本装置)は、その仕様を満たす範囲と取扱説明書に従った使用方法において、使われている部品の欠陥及び制作上の欠陥が無いことを保証します。製品保証期間は、お客様へ本装置をお届けした日から１年間となっております。

本装置の機能不良から自然の結果として生じた本装置以外の直接的または間接的損害についてその責任を負うことは無いものとします。

この保証は弊社販売の本装置についての保証であり、当社の判断にて修理あるいは交換に限定します。

本装置が故障した際は下記へ御連絡ください。返送先をお知らせいたします。なお輸送費用はお客様のご負担となります。輸送中の取扱により発生した損害、あるいは不適当な梱包による損害は保証の対象外となります。お客様による分解・改造等が原因である故障は保証期間内であっても保証対象外となります。

お問合せ先

株式会社ティ･アンド･シー･テクニカル

本社技術営業部

東京都足立区千住仲町４０－１２

TEL03-3870-7101　ﾌｧｯｸｽ　03-3870-7102

技術営業部３課　電源担当

E メール　toiawase@tactec.co.jp

安全についての警告

システムに電源を投入する前に、御使用になる設定・環境が製品に適合していることを確認してください。

感電注意	**本体のカバーを開けた内部は 280Vrms を越える電圧を発生していることがあります。高電圧を扱うことのできる人、サービスマン以外は内部に触れないようにしてください。**
警告	**装置は静電気に対し大変敏感な部品を使用しております。装置を取り付けるときは必ずアースを取り付けるなど、静電気対策を実施します。**

設置及びサービスは本製品の特性について理解している人が実施するようにします。これはヒューズの確認等も含みます。

交流入力ラインのグランド線は付属の AC ケーブルによりコンセントのグランド端子につながります。またグランド端子がコンセントには無く別に接続される場合は本体ケースと指定されたグランドに接続されていることを確認してください。人員及び機器の保護のため、同じグランドラインに接続されている機器についても、その接地が確実に行われていることを確認してください。

入力ケーブルを取り付けたり取り外したりする場合は、必ず電源等の負荷への入力を停止し、また負荷装置の入力を OFF にしてから外してください。

出力中に操作を行う人は、ケースを含め危険電圧に触れることの無いようにしてください。利用状況によって人体に危険が及ぶ高電圧が出力端子に発生しています。負荷入力ラインが安全を損なわれる状態とならないよう必ず保護し、無意識に危険な電圧に触れる状態がないようにしてください。危険が予想される場合は的確に表示・保護を行うようにしてください。ケースを開けている間に電気的ショックを受ける危険に対し保護するため、決して電気回路部分に体が触れないようにしてください。負荷装置の電源が切れている状態でも内部コンデンサーは充電状態となっています。作業中突然の部品の破損等による負傷を避けるため、必ず保護メガネを着用してください。

負荷装置は入力にフィルターを持っているため、ケースには漏れ電流が流れます。そのため、本装置の操作は接地状態で行います。

回路の一部はフロントパネルの電源を切った状態でも通電状態を維持しています。保守、ヒューズの確認、ケースへの接続は必ず交流入力を切り、5 分たった後実施してください。本装置に接続される全ての回路もしくは全ての端子は必ずケースグランドを取るようにしてください。

以上の操作手引きは本負荷装置における作業及び確認事項です。操作する人は常に本取扱説明書を提供されなくてはなりません。使用環境の安全規則、手引き及び取扱説明書の指示に従うようにしてください。

アレイエレクトロニク社及びその製品の販売代理店は、本装置及び本装置付属品の不適切な使用により生じた人体、素材、あるいは結果として生じた傷害、損失、破損に対し一切の責任を負う事はありません。

安全表示

警告：感電注意

注意
表示されている内容に注意してください。付属書類を参照してください。

停止(供給)

直流(DC)

待機状態(供給中)

交流(AC)

受電(供給中)

アース(グランド)端子

保護カバー付き接続端子

シャーシアース

ヒューズ

目　　次

はじめに 7

機能の紹介 7

寸法図 8

仕様《3720A　3721A》 9

仕様《3722A　3723A》 14

外観説明 19

ボタン機能説明／LED 表示 21

MENU ボタンの機能 24

　メニュー項目概略 25

1. 設定手順 27

　1-1. 負荷装置の初期化: LOAD DEFAULT 27

　1-2. ショートモード: SHORT 28

　1-3. VON 設定/VON ラッチ: VON LATCH/VON POINT 29

　1-4. 定電圧モードにおける電流制限の設定: CV CURR LIMIT 30

　1-5. 定電流モードにおける電流上昇/下降速度設定: CURR RISE RATE/CURR FALL RATE 30

　1-6. トリガー機能選択: TRIG FUNCTION 31

　1-7. ノブ機能: KNOB 31

　1-8. キーサウンド: KEY SOUND 32

　1-9. インターフェース設定: INTERFACE 32

2. SET ボタンの機能 33

　2-1. 定電流モード 34

　2-2. 定電圧モード 34

　2-3. 定抵抗モード 35

　2-4. 定電力モード 36

3. TRAN(過渡設定)ボタンの機能：トリガーとの関係 37

4. シーケンス(リスト)機能：2ND ボタン + 9 (LIST) 40

5. バッテリー放電機能：2ND ボタン + 6 (BATTERY) 44

6. 設定の保存と呼び出し：2ND ボタン + 1 (SAVE), +2 (RECALL) 45

7. 測定機能:　メイン表示 46

8. 保護機能 46

9. ラッチの解除 47

10. リモートプログラミング 48

11. 校正 49

12. 改訂履歴 62

はじめに

アレイエレクトロニク社 372X シリーズ：モデル 3720A(250W)、3721A(400W)、3722A(200W)、3723A（350W）は直流電子負荷装置をより使いやすく、より便利にすることを基本に設計されています。直流電子負荷装置は電源開発、二次電池の評価、それらの品質管理、またそれらを自動で試験する装置への組み込みなど､小型ながら従来モデルからの機能を現在の技術により洗練すること、そしてより使いやすくまとめられています。この結果、従来操作が煩雑であった試験をより容易に行えるようになります。
また性能の一部であるコストを従来同様手軽にご利用できるよう追求し､高いコストパフォーマンスを実現しています。

機能の紹介

- 4 つの基本的な負荷モード：定電流、定抵抗、定電圧、定電力を持ち、電流はローレンジとハイレンジの 2 つ、抵抗モードはローレンジ、ミディアムレンジ、ハイレンジの 3 つのレンジを持っています。これにより負荷条件に応じてきめ細かな負荷設定を行います。また各モードではショート機能を組み合わせることができます。

- 24 ビット A/D コンバーター､そして 17 ビット D/A コンバーターを用いることできめ細かな設定が行え、また高いリードバック解像度を持ちます。D/A コンバーターは 100kHz の変換レートを持つことで高速制御を行え、最大 50kHz(10μs)の過渡設定が行えます。

- 最小動作電圧は最大電流入力時 0.6VDC となっています。

- 故障を防ぐための保護機能の充実

- 定電力上限電圧設定機能(CPV)､定電力上限電流設定機能(CPC)を持つことでより合理的な定電力設定ができます。

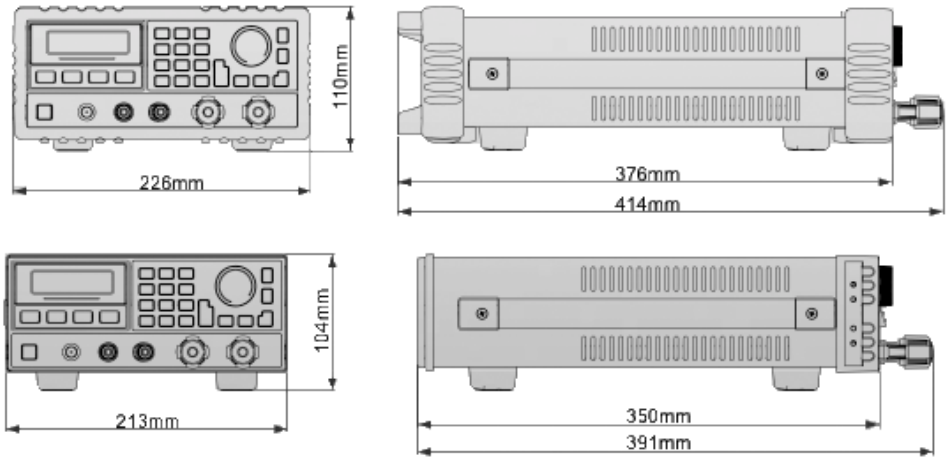
- CR モードの動的な動きを大幅に高速にすることでより幅広い入力に対応

- 高速の過渡動作とハイレベル、ローレベル、またそれぞれの動作時間、そして上昇時間、下降時間の設定による複雑な過渡状態の設定を簡単に行えます。

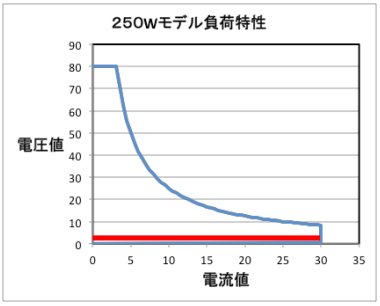
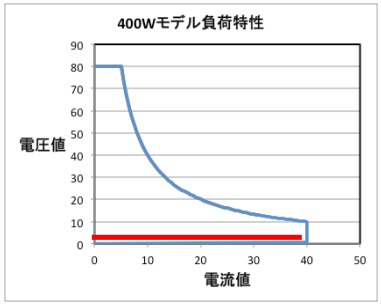
- リスト機能を持つことで、負荷のステップを最小 10μs から最大 10000 秒まで、最大 50 ステップ 7 リスト作成可能。また各リスト内のステップを選択編集して連続動作できます。

- 大電流を確実に流せる入力端子デザイン
- 放電試験の標準搭載及びトリガーをはじめ便利な補助機能
- 温度比例制御空冷ファンを採用
- 自動負荷 On/Off 機能
- ノブを搭載することで感覚的な操作が可能です。
- 保存/呼び出し機能により 10 セットの使用設定を保存可能
- リモートコマンドには SCPI を採用

寸法図



仕様《3720A　3721A》

形式	3720A	3721A
入力規格		
電流	0 - 30A	0 - 40A
電圧	0 - 80VDC	0 - 80VDC
電力 40 - 50℃では 75%にリニアに減少します。	250W@40℃	400W@40℃
入力特性		
最小入力電圧@Imax (ショートモード設定)	0.6VDC(赤線のレベル)	0.6VDC(赤線のレベル)
定電流モード		
ローレンジ	0 - 3A	0 - 4A
解像度	0.1mA	0.1mA
精度	0.1%+5mA	0.1%+5mA
ハイレンジ	0 - 30A	0 - 40A
解像度	1mA	1mA
精度	0.1%+10mA	0.1%+10mA
定電圧モード		
レンジ	0 - 80V	0 - 80V
解像度	1mV	1mV
精度	0.1%+10mV	0.1%+10mV

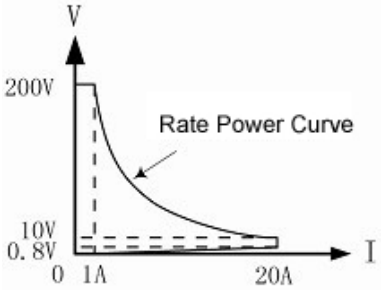
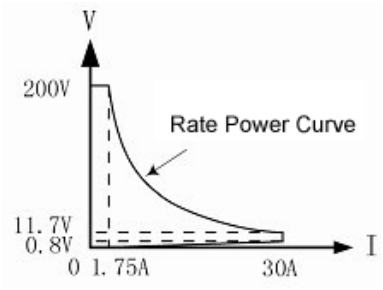
形式	3720A	3721A
定抵抗モード		
ローレンジ	0.02-2Ω	0.02-2Ω
解像度	0.1mΩ	0.1mΩ
精度	0.5%+12mΩ	0.5%+12mΩ
ミッドレンジ	2-200Ω	2-200Ω
解像度	8.6μS	8.6μS
精度（V>8V）	0.3%+1.25mS (コンダクタンス S=1/R)	0.3%+1.25mS (コンダクタンス S=1/R)
ハイレンジ	20-2000Ω	20-2000Ω
解像度	0.96μS	0.96μS
精度（V＞8V）	0.3%+0.625mS (コンダクタンス S=1/R)	0.3%+0.625mS (コンダクタンス S=1/R)
定電力モード		
レンジ	0 - 250W	0 - 400W
解像度@P<100W	1mW	1mW
解像度@P≧100W	10mW	10mW
精度	0.2%+600mW	0.2%+600mW
電流測定		
ローレンジ	0 - 3A	0 - 4A
解像度	0.1mA	0.1mA
精度	0.05%+4mA	0.05%+4mA
ハイレンジ	0 - 30A	0 - 40A
解像度	1mA	1mA
精度	0.05%+8mA	0.05%+8mA
電圧測定		
レンジ	0 - 80V	0 - 80V
解像度	1mV	1mV
精度	0.1%+8mV	0.1%+8mV

形式	3720A	3721A
電力測定		
レンジ	0 - 250W	0 - 400W
解像度@P<100W	1mW	1mW
解像度@P≧100W	10mW	10mW
精度	0.1%+600mW	0.1%+600mW
電流スルーレート設定		
ハイレンジ	1mA/μs - 3A/μs	1mA/μs - 4A/μs
ローレンジ	100μA/μs - 300mA/μs	100μA/μs - 400mA/μs
解像度	1mA/μs	1mA/μs
精度 電流を 10%から 90%変化 電流を 90%から 10%変化	3%+10μs	3%+10μs
過渡設定		
過渡モード	連続／パルス／トグル	連続／パルス／トグル
周波数 周波数は上昇下降時間により変わります。	0.38Hz - 50kHz	0.38Hz - 50kHz
ハイレベル/ローレベル 時間設定レンジ	0 - 655.35ms	0- 655.35ms
解像度	10μs	10μs
精度	0.2%+10μs	0.2%+10μs
上昇時間／下降時間	10μS - 655.35ms	10μS- 655.35ms
解像度	10μs	10μs
精度	0.2%+10μs	0.2%+10μs
リスト(シーケンス)モード		
ステップ時間	10μs - 100000s	10μs - 100000s
解像度	10μs	10μs
精度	0.2%+10μs	0.2%+10μs
ステップ数	1 - 50 ステップ	1 - 50 ステップ
サイクル数	1 - 65535	1 - 65535
保存リスト数	7	7

形式	3720A	3721A
拡張性	チェーン機能 (ステップの結合)	チェーン機能 (ステップの結合)
バッテリー放電機能		
放電時間	1s - 100h	1s - 100h
解像度	1s	1s
精度	0.2%+1s	0.2%+1s
バッテリー容量	1mAh - 3000Ah	1mA - 4000Ah
解像度	1mAh	1mAh
精度	0.3%+0.01Ah	0.3%+0.01Ah
ショートモード		
CCL	3.3A	4.4A
CCH	33A	44A
CV	0V	0V
CRL	0.018Ω	0.018Ω
CRM	1.8Ω	1.8Ω
CRH	18Ω	18Ω
CPV	270W	420W
CPC	0W	0W
最大スルーレート		
電流	3A/μs	4A/μs
電圧	0.6V/μs	0.6V/μs
プログラム可能な オープン回路	≧20kΩ	≧20kΩ
トリガー入力仕様		
トリガーレベル	TTL フォールエッジ ≧10μs	TTL フォールエッジ ≧10μs
最大入力レベル		
電流	33A	44A
電圧	84V	84V
保護機能	OV, OC, OP, OT, RV	OV, OC, OP, OT, RV

形式	3720A	3721A
逆電流容量		
入力 OFF	25A	30A
入力 ON	40A	50A
リップル、ノイズ		
電流(rms/p-p)	3mA/30mA	3mA/30mA
電圧(rms)	5mV	5mV
環境条件		
温度	0 - 50℃	0 - 50℃
相対湿度	≦85%	≦85%
インターフェース 標準	RS232	RS232
インターフェース オプション	GPIB	GPIB
プログラム言語	SCPI	SCPI
AC 入力		
電圧	AC110V あるいは AC220V±15%	AC110V あるいは AC220V±15%
周波数	48Hz - 63Hz	48Hz - 63Hz
重量	5.8kg	5.8kg
本体消費電力	40W@100VAC	40W@100VAC

仕様《3722A　3723A》

形式	3722A	3723A
入力規格		
電流	0 - 20A	0 - 30A
電圧	0 - 200VDC	0 - 200VDC
電力 40 - 50℃では 75%にリニアに減少します。	200W@40℃	350W@40℃
入力特性		
最小入力電圧@Imax (ショートモード設定)	1.2VDC@20A	1.2VDC@30A
定電流モード		
ローレンジ	0 - 2A	0 - 3A
分解能	0.1mA	0.1mA
精度	0.1%+5mA	0.1%+5mA
ハイレンジ	0 - 20A	0 - 30A
分解能	1mA	1mA
精度	0.1%+10mA	0.1%+10mA
定電圧モード		
レンジ	0 - 200V	0 - 200V
分解能	2mV	2mV
精度	0.1%+25mV	0.1%+25mV

形式	3722A	3723A
定抵抗モード		
ローレンジ	0.0666-6.66Ω	0.0666-6.66Ω
分解能	0.1mΩ	0.1mΩ
精度（I>3A）	0.5%+40mΩ	0.5%+40mΩ
ミッドレンジ	6.66-666Ω	6.66-666Ω
分解能	2.6μS	2.6μS
精度	0.3%+375μS (コンダクタンス S=1/R)	0.3%+375μS (コンダクタンス S=1/R)
ハイレンジ	66.6-6660Ω	66.6-6660Ω
分解能	0.29μS	0.29μS
精度（V>20V）	0.3%+188μS (コンダクタンス S=1/R)	0.3%+188μS (コンダクタンス S=1/R)
定電力モード		
レンジ	0 - 200W	0 - 350W
分解能@P<100W	1mW	1mW
分解能@P≧100W	10mW	10mW
精度	0.2%+600mW	0.2%+600mW
電流測定		
ローレンジ	0 - 2A	0 - 3A
分解能	0.1mA	0.1mA
精度	0.05%+4mA	0.05%+4mA
ハイレンジ	0 - 20A	0 - 30A
分解能	1mA	1mA
精度	0.05%+8mA	0.05%+8mA
電圧測定		
レンジ	0 - 200V	0 - 200V
分解能	1mV	1mV
精度	0.1%+50mV	0.1%+50mV

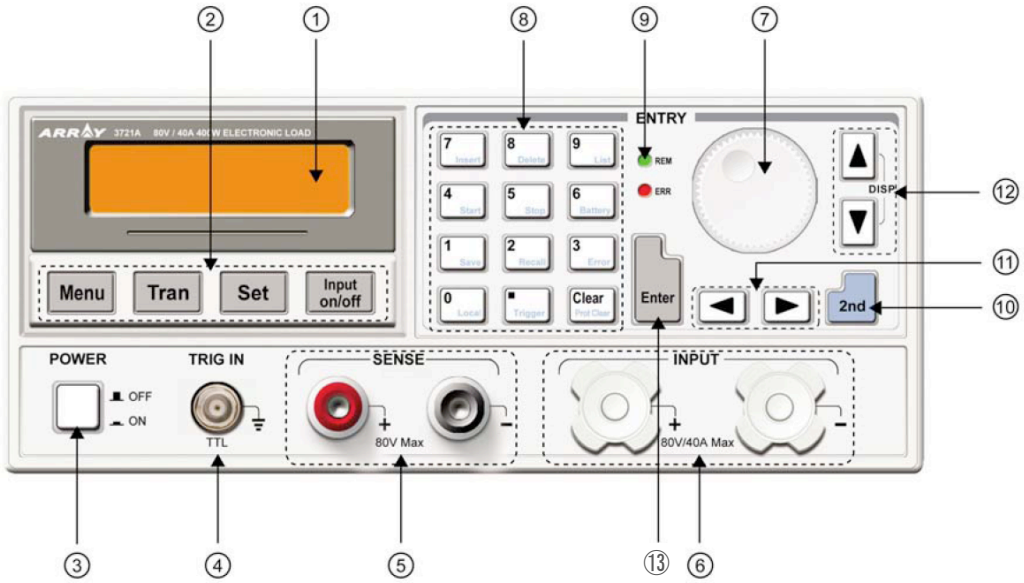
形式	3722A	3723A
電力測定		
レンジ	0 - 200W	0 - 350W
分解能@P<100W	1mW	1mW
分解能@P≧100W	10mW	10mW
精度	0.1%+600mW	0.1%+600mW
電流スルーレート設定		
ハイレンジ	1mA/μs - 2A/μs	1mA/μs - 3A/μs
ローレンジ	100μA/μs - 200mA/μs	100μA/μs - 300mA/μs
分解能	1mA/μs	1mA/μs
精度 電流を 10%から 90%変化 電流を 90%から 10%変化	3%+10μs	3%+10μs
過渡設定		
過渡モード	連続／パルス／トグル	連続／パルス／トグル
周波数 周波数は上昇下降時間により変わります。	0.38Hz - 50kHz	0.38Hz - 50kHz
ハイレベル/ローレベル 時間設定レンジ	0 - 655.35ms	0- 655.35ms
分解能	10μs	10μs
精度	0.2%+10μs	0.2%+10μs
上昇時間／下降時間	10 - 655.35ms	10- 655.35ms
分解能	10μs	10μs
精度	0.2%+10μs	0.2%+10μs
リスト(シーケンス)モード		
ステップ時間	10μs - 100000s	10μs - 100000s
分解能	10μs	10μs
精度	0.2%+10μs	0.2%+10μs
ステップ数	1 - 50 ステップ	1 - 50 ステップ
サイクル数	1 - 65535	1 - 65535
保存リスト数	7	7

形式	3722A	3723A
拡張性	チェーン機能 (ステップの結合)	チェーン機能 (ステップの結合)
バッテリー放電機能		
放電時間	1s - 100h	1s - 100h
分解能	1s	1s
精度	0.2%+1s	0.2%+1s
バッテリー容量	1mAh - 2000Ah	1mA - 3000Ah
分解能	1mAh	1mAh
精度	0.3%+0.01Ah	0.3%+0.01Ah
ショートモード		
CCL	2.2A	3.3A
CCH	22A	33A
CV	0V	0V
CRL	0.06Ω	0.06Ω
CRM	6Ω	6Ω
CRH	60Ω	60Ω
CPV	220W	370W
CPC	0W	0W
最大スルーレート		
電流	2A/μs	3A/μs
電圧	0.6V/μs	0.6V/μs
プログラム可能な オープン回路	≧20kΩ	≧20kΩ
トリガー入力仕様		
トリガーレベル	TTL フォールエッジ ≧10μs	TTL フォールエッジ ≧10μs
最大入力レベル		
電流	22A	33A
電圧	210V	210V
保護機能	OV, OC, OP, OT, RV	OV, OC, OP, OT, RV

形式	3722A	3723A
逆電流容量		
入力 OFF	25A	25A
入力 ON	35A	40A
リップル、ノイズ		
電流(rms/p-p)	3mA/30mA	3mA/30mA
電圧(rms)	5mV	5mV
環境条件		
温度	0 - 50℃	0 - 50℃
相対湿度	≦85%	≦85%
インターフェース 標準	RS232	RS232
インターフェース オプション	GPIB	GPIB
プログラム言語	SCPI	SCPI
AC 入力		
電圧	AC110V あるいは AC220V±15%	AC110V あるいは AC220V±15%
周波数	48Hz - 63Hz	48Hz - 63Hz
重量	5.8kg	5.8kg
本体消費電力	40W@100VAC	40W@100VAC

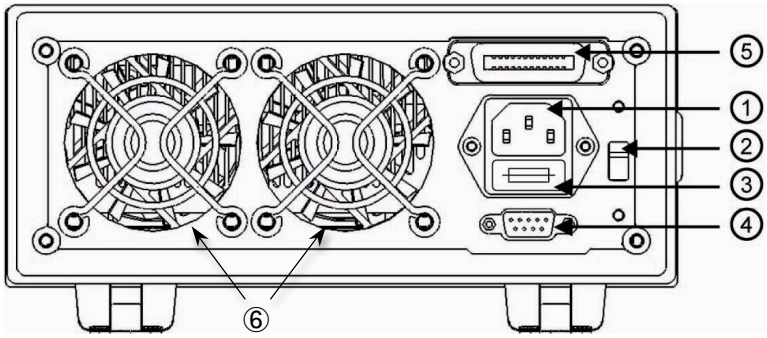
外観説明

フロントパネル



番号	説明
①	バックライト付き液晶表示
②	機能キー Menu：各種設定項目を呼び出します。 Tran：過渡設定を行います。 Set：負荷モードを選択設定します。 Input on/off：負荷入力をオン、オフします。
③	電源スイッチ
④	外部トリガー入力端子（TTL）
⑤	電圧補償用接続端子
⑥	入力端子
⑦	ノブ　項目の選択、数値の上下に使用します。
⑧	キーは２つの機能を持ち、数値(上段)、機能(下段：2nd キーで切り替え)となっています。
⑨	リモート LED：リモート制御時点灯、エラーLED：エラー発生時点灯
⑩	2nd キー：テンキーの下段の機能に切り替えるときに使用します。
⑪	右／左移動キー
⑫	上／下移動キー　表示変更キー
⑬	確定キー

リアパネル



番号	説明
①	AC 入力ソケット
②	入力電圧切り替えスイッチ
③	ヒューズホルダー
④	RS232 インターフェース
⑤	GPIB もしくは USB
⑥	温度制御冷却ファン

RS-232C ピンアサイン

Pin	Input/Output	Description
1	-	Not used
2	Input	RXD Receive data
3	Output	TXD Transmit data
4	Output	DTR Data terminal ready
5	Common	GND Ground
6	Input	DSR Data set ready
7	-	Not used
8	-	Not used
9	-	Not used

RS-232C 接続についてはクロスケーブルをご使用してください。

ボタン機能説明／LED 表示

ボタンには３つのグループがあります。ファンクションボタン、２つの機能を持つエントリーボタンそして方向ボタンとなっています。セカンドボタン(青色)は数字ボタンの下段に印字(青色)されている機能に切り替えるときに使用します。下段の機能を使用するときは最初に 2nd を押してから目的のボタンを押します。

ボタン	機能
0 Local	0／ローカル制御切り替え
1 Save	1／設定保存
2 Recall	2／設定呼び出し
3 Error	3／エラーコードの表示
4 Start	4／シーケンス(リスト)の開始
5 Stop	5／シーケンス(リスト)の停止
6 Battery	6／バッテリー放電動作
7 Insert	7／リスト内ステップ挿入
8 Delete	8／リスト内ステップ削除
9 List	9／リスト機能を呼び出します。

■ Trigger	小数点／トリガー機能を呼び出します。
Clear ProtClear	消去またはメニューから出ます。／保護動作を解除します。
Menu	メインメニューを呼び出します。
Tran	過渡設定を呼び出します。
Set	負荷モード設定を呼び出します。

Input On/Off	負荷への入力オン／オフボタン
Enter	確定キー
◀	左移動キー
▶	右移動キー
▲	アップキー ＊基本試験モード(CV,CC,CR,CP)を実行しているとき、この矢印で負荷の状態と電力の表示を切り替えられます。
▼	ダウンキー ＊基本試験モード(CV,CC,CR,CP)を実行しているとき、この矢印で負荷の状態と電力の表示を切り替えられます。
2nd	数字キーの下段の機能に切り替えます。

LED 表示

●REM	リモート状態の時に緑色に点灯します。
●ERR	エラーが発生すると赤色に点灯します。

Menu ボタンの機能

メニューでは初期化(工場出荷時設定へ変更)、基本機能(制限値等)の設定、インターフェースの設定を行います。負荷の設定は SET ボタンで行います。

機能の選択をする場合の基本ボタン操作

1. メニューボタンを押し、メニュー画面に入ります。
2. メニュー内の項目は▲▼で選択します。
3. 希望の項目を表示したら▸ボタンで項目内に入ります。
4. Yes,No を選択する場合は◂ボタンあるいは▸ボタンで項目を選択します。
5. Enter ボタンを押し、確定します。メニュー内から出るには Clear ボタンを押します。また保存する場合は 2nd ボタンを押し Save ボタンを押して保存します。それから Clear ボタンを押しメニューから出ます。

機能の数値を設定する場合の基本ボタン操作

1. メニューボタンを押し、メニュー画面に入ります。
2. メニュー内の項目は▲▼で選択します。
3. 希望の項目を表示したら▸ボタンで項目内に入ります。
4. 数値の変更を行う場合はノブもしくは数字キーで設定します。また◂ボタンあるいは▸ボタンは変更したい桁へカーソルを移動します。
5. Enter ボタンを押し、確定します。メニューモード内から出るには Clear ボタンを押します。また保存する場合はその後 2nd ボタンを押し Save ボタンを押して保存します。

注意：メニュー内の項目を変更し、そのまま Clear ボタンを押して画面から出た場合、設定は電源が切れたときに消去されます。設定を保存する場合は、Clear ボタンの後 2nd ボタンを押し Save ボタンを押してください。コマンドで保存を実行する場合は*SAV を使用してください。設定につける番号を選択し保存してください。保存しない場合、電源再投入時は設定番号 0 番の保存データ(初期設定)が自動的に設定されます。詳細は「設定の保存と呼び出し」を参照してください。

メニュー項目概略

Menu

機能と項目	内容
Load Default Yes　*No	初期設定の導入 Yes：導入します　No：キャンセルします
Short On　*Off	ショートモード On：設定します　Off：設定しません
Von Latch Yes　*No	入力電圧が負荷装置オン電圧値を超えたとき、その後の入力電圧が設オン電圧を下回っても負荷の入力を切らずに維持します。 Yes：On 電圧値を入力電圧が下回っても負荷の入力を維持する。 No：On 電圧値を入力電圧が下回ったら負荷の入力を停止する。
Von Point 0.000V	負荷装置への入力電圧がここで設定された電圧値を超えたとき、負荷装置への入力を開始します。
CV Curr Limit 40.00A	CV モードにおける入力電流の上限値を設定します。
Curr Rise Rate 4.000A/μs	CC モードにおける入力電流の上昇速度を設定します。
Curr Fall Rate 4.000 A/μs	CC モードにおける入力電流の下降速度を設定します。
Trig Function *Tran　List	トリガーを使用する動作モードを選択します。 Tran：過渡設定をトリガーで実行します。 List：シーケンス(リスト)をトリガーで実行します。
Knob *On　Off	ノブの使用の可、不可を選択します。 On：ノブを使用します。　Off：ノブを使用しません。
Key Sound *On　Off	ボタンを押したときに音が出るようにするか選択します。 On：ボタンを押すたびに音が出ます。 Off：ボタンを押しても音は出ません。

Menu

インターフェース設定

Interface *RS232 USB GPIB		リモートインターフェースを選択します。
RS232	Baud Rate 2400 4800 *9600 19200 38400	ボーレートを選択します。
	Parity Check *None Even Odd	パリティチェックの設定を行います。 無し 偶数 奇数
	Data Bit *8 7	データビットの長さを設定します。 8 ビット 7 ビット
	Stop Bit *1 2	ストップビットを設定します。 1 ビット 2 ビット
	Flow Control *On Off	フローコントロールを選択します。 On：制御する Off：制御しない
USB		USB を選択します。
GPIB	GPIB Address 5	GPIB アドレスを設定します。 アドレス値が表示されます。

1. 設定手順

1-1. 負荷装置の初期化: Load Default

負荷装置の設定をセーブデータ 0(工場出荷時)の設定に戻します。0 番の設定については「設定の保存と呼び出し」を参照してください。

Menu

機能と項目	内容
Load Default: Yes　*No	Menu ボタンを押します。◂▸ボタンで初期化するか否か選択します。 Yes:初期化します　No:初期化しません。 選択しましたら Enter ボタンを押します。
0.000V　0.000A 0.000A　CCH OFF	Clear ボタンで測定画面に戻ります。

1-2. ショートモード: Short

負荷装置には各負荷モードにショート設定が行えるようになっています。ここでのショートの設定はモードにより異なりますので、ご使用の際は以下の表にあります各モードのショート数値を確認してご利用ください。

Menu

機能と項目	内容
Load Default: Yes　*No	Menu ボタンを押します。▼ボタンで Short 設定のメニューへ移動します。
Short: On　*Off	◂▸ボタンでショートモードを選択します。 On:ショートモード　Off:ショートモードを使用しません 選択しましたら Enter ボタンを押します。 短絡電流モード短絡電流は下記の設定となります。Set で選択されたモードに従い、モード記号の先頭に s が付加されます。 モード記号　短絡電流 sCCL　4.4A モード記号　短絡電流 sCCH　44A モード記号　短絡電圧 sCV　0V モード記号　短絡抵抗 sCRL　0.018Ω モード記号　短絡抵抗 sCRM　1.8Ω モード記号　短絡抵抗 sCRH　18Ω
0.000V　0.000A 0.000A　CCH OFF	Clear ボタンで測定画面に戻ります。

1-3. Von 設定/Von ラッチ: Von Latch/Von Point

Von 設定では、負荷装置に Von に設定された電圧値より低い電圧が負荷装置に入力されたとき負荷装置は動作しないようにします。本設定が使用されているときは入力 on/off が実行されても動作しません。負荷は入力される電圧が設定値を超えたときはじめて負荷 on 状態となります。

Von ラッチ設定は負荷の実行状態をラッチするときに使用します。Von ラッチが起動している場合、入力電圧が Von 設定値に到達すると、入力は on 状態となります。そして on 状態は入力電圧がどう変化してもその状態を保ちます。また設定値を下回る電圧が入力されている状態でも on 状態を保つようになります。Von 設定およびラッチの設定は本体のメニューで行うかリモートからも設定ができます。

Menu

機能と項目	内容
Load Default Yes　*No	Menu ボタンを押します。▼ボタンで Von Latch 設定のメニューへ移動します。
Von Latch Yes　*No	Von ラッチの選択はノブもしくは◂▸で選択します。 Yes：On 電圧値を入力電圧が下回っても負荷の入力を維持する。 No：On 電圧値を入力電圧が下回ったら負荷の入力を停止する。 選択が終わりましたら Enter ボタンを押します。
Von Point 0.000V	▼で項目を Von Point へ移動します。 数字ボタンもしくはノブと◂▸で負荷装置起動入力電圧を設定します。設定が終わりましたら Enter ボタンを押し確定します。
0.000V　0.000A 0.000A　CCH OFF	Clear ボタンで測定画面に戻ります。

1-4. 定電圧モードにおける電流制限の設定: CV Curr Limit

定電圧モードにおける電流制限は、入力電流の上限を必要とするときに使用します。接続される電源等の電圧が負荷装置 CV 設定レベルより高く、また入力電流が制限値に達した場合は定電流モードへと自動的に移行します。このため本機能はソフトにおける過電流保護設定とは異なります。

定電圧電流上限はメインメニュー、もしくはリモートによるコマンドで行います。

Menu

機能と項目	内容
Load Default Yes *No	Menu ボタンを押します。▼ボタンで CV Curr Limit 設定のメニューへ移動します。
CV Curr Limit 40.00A	設定はノブもしくは◂▸で行います。 設定が終わりましたら Enter ボタンを押します。
0.000V 0.000A 2.000V CV OFF	Clear ボタンで測定画面に戻ります。

1-5. 定電流モードにおける電流上昇/下降速度設定: Curr Rise Rate/Curr Fall Rate

電流モードで入力を行う場合、電流上昇/下降速度を μs あたりの電流変化量で設定することができます。設定はメインメニューもしくはリモートによるコマンドで行います。

Menu

機能と項目	内容
Load Default Yes *No	Menu ボタンを押します。▼ボタン Curr Rise Rate へ移動します。
Curr Rise Rate 4.000A/μs	設定をノブもしくは◂▸で行います。 設定が終わりましたら Enter ボタンを押します。
Curr Fall Rate 4.000A/μs	▼ボタン Curr Fall Rate へ移動します。 設定をノブもしくは◂▸で行います。 設定が終わりましたら Enter ボタンを押します。
0.000V 0.000A 0.000A CCH OFF	Clear ボタンで測定画面に戻ります。

1-6. トリガー機能選択: Trig Function

メインメニューのトリガー機能は、トリガー動作をさせたいモードを選択します。

Tran：過渡動作をトリガーするために使用します。
List ：リストをトリガーするために使用します。

Menu

機能と項目	内容
Load Default: Yes *No	Menu ボタンを押します。▼ボタンで Trig Function 設定のメニューへ移動します。
Trig Function: *Tran List	設定をノブもしくは◂▸で選択ます。 設定が終わりましたら Enter ボタンを押します。
0.000V 0.000A 0.000A CCH OFF	Clear ボタンで測定画面に戻ります。

1-7. ノブ機能: Knob

メインメニュー内のノブ項目はノブの使用を選択します。On を選択するとノブが使用できます。Off を選択するとノブの使用は不可となります。

Menu

機能と項目	内容
Load Default Yes *No	Menu ボタンを押します。▼ボタンで Knob 設定のメニューへ移動します。
Knob: *On Off	設定をノブもしくは◂▸で選択ます。 設定が終わりましたら Enter ボタンを押します。
0.000V 0.000A 0.000A CCH OFF	Clear ボタンで測定画面に戻ります。

1-8. キーサウンド: Key Sound

ボタンを操作しているときに音を出すか出さないかを選択します。On の時はボタンを押したときに音が鳴ります。Off のときは音が鳴りません。

Menu

機能と項目	内容
Load Default Yes　*No	Menu ボタンを押します。▼ボタンで Key Sound 設定のメニューへ移動します。
Key Sound: *On　Off	設定をノブもしくは◂▸で選択ます。 設定が終わりましたら Enter ボタンを押します。
0.000V　0.000A 0.000A　CCH OFF	Clear ボタンで測定画面に戻ります。

1-9. インターフェース設定: Interface

メニューには外部からの制御用インターフェースを設定します。標準インターフェースは RS232 となっています。GPIB、USB はオプションです。

Menu

インターフェース設定

Interface *RS232　USB　GPIB		リモートインターフェースを選択します。
RS232	Baud Rate 2400 4800 *9600 19200 38400	ボーレートを選択します。
	Parity Check *None Even Odd	パリティチェックの設定を行います。 無し　偶数　奇数
	Data Bit *8　7	データビットの長さを設定します。 8 ビット　　7 ビット
	Stop Bit *1　2	ストップビットを設定します。 1 ビット　　2 ビット
	Flow Control *On　Off	フローコントロールを選択します。 On：制御する　Off：制御しない
USB		USB を選択します。
GPIB	GPIB Address 5	GPIB アドレスを設定します。 アドレス値が表示されます。

<通信テスト例>

＊RS232C での通信テストの場合

1. 通信の設定を行う。
   ボーレート、パリティチェック、データビット、ストップビット、フローコントロールの設定を PC、電子負荷装置共に同じにします。
   接続は DSUB9 ピンのクロスケーブルを使用します。

2. コマンドを送信する。
   *IDN?(CR+LF) （CR=0x0D,LF=0x0A）

3. データを受信する。
   下記のようなデータが返ってきたら通信が正しく確立されています。
   ARRAY,3721A,0,1.10-0.0-0.0(CR+LF)

2. Set ボタンの機能

SET メニューでは、負荷のモードと実際の入力数値の設定を行います。
本負荷装置には下記の 5 モード 8 種類が搭載されています。また各モードには短絡機能も備わっています。なお短絡機能をご使用の場合、事前に Menu でショートモードを選択してください。

機能の数値を設定する場合の基本ボタン操作

1. セットボタンを押し、メニュー画面に入ります。
2. セット内の項目は▲▼で選択します。
3. 希望の項目を表示したら▸ボタンで項目内に入ります。
4. 数値の変更を行う場合はノブもしくは数字キーで設定します。また◂ボタンあるいは▸ボタンは変更したい桁へカーソルを移動します。
5. Enter ボタンを押し、確定します。セットモードから出るには Clear ボタンを押します。また保存する場合はその後 2nd ボタンを押し Save ボタンを押して保存します。

注意：メニュー内の項目を変更し、そのまま Clear ボタンを押して画面から出た場合、設定は電源が切れたときに消去されます。設定を保存する場合は、Clear ボタンの後 2nd ボタンを押し Save ボタンを押してください。コマンドで保存を実行する場合は*SAV を使用してください。設定につける番号を選択し保存してください。保存しない場合、電源再投入時は設定番号 0 番の保存データ(初期設定)が自動的に設定されます。詳細は「設定の保存と呼び出し」を参照してください。

2-1. 定電流モード

Set

機能と項目	内容
MODE:CCL CURR: 0.000A	定電流モード： モード記号　設定範囲 CCL　定電流レンジロー：0-4.0000A の範囲で設定できます。 短絡電流モード(Menu でショートモードを事前に設定してください) 短絡電流は下記の設定となります。s の文字がモード記号の先頭に付加されます。 モード記号　短絡電流 sCCL　4.4A

機能と項目	内容
MODE:CCH CURR: 0.000A	定電流モード： モード記号　設定範囲 CCH　定電流レンジハイ：0-40.000A の範囲で設定できます。 短絡電流モード(Menu でショートモードを事前に設定してください) 短絡電流は下記の設定となります。s の文字がモード記号の先頭に付加されます。 モード記号　短絡電流 sCCH　44A

2-2. 定電圧モード

MODE:CV VOLT: 80.00V	定電圧モード モード記号　設定範囲 CV　定電圧モード：0-80.000VDC の範囲で設定します。 短絡電圧モード(Menu でショートモードを事前に設定してください) 短絡電圧は下記の設定となります。s の文字がモード記号の先頭に付加されます。 モード記号　短絡電圧 sCV　0V

2-3. 定抵抗モード

MODE:CRL RES: 2.0000Ω	定抵抗モード モード記号 設定範囲 CRL 定抵抗モード ロー：0.02-2.0000Ωの範囲で設定します。 短絡抵抗モード(Menu でショートモードを事前に設定してください) 短絡抵抗は下記の設定となります。s の文字がモード記号の先頭に付加されます。 モード記号 短絡抵抗 sCRL 0.018Ω
MODE:CRM RES: 200.00Ω	定抵抗モード モード記号 設定範囲 CRM 定抵抗モード ミディアム：2-200.00Ωの範囲で設定します。 解像度：8.6μS (S はコンダクタンスです。S=1/R) 短絡抵抗モード(Menu でショートモードを事前に設定してください) 短絡抵抗は下記の設定となります。s の文字がモード記号の先頭に付加されます。 モード記号 短絡抵抗 sCRM 1.8Ω
MODE:CRH RES: 2000.0Ω	定抵抗モード モード記号 設定範囲 CRH 定抵抗モード ハイ：20-2000.0Ωの範囲で設定します。 解像度：0.96μS (S はコンダクタンスです。S-1/R) 短絡抵抗モード(Menu でショートモードを事前に設定してください) 短絡抵抗は下記の設定となります。s の文字がモード記号の先頭に付加されます。 モード記号 短絡抵抗 sCRH 18Ω

2-4. 定電力モード

MODE:CPV POWR: 0.000W	定電力モード(電圧ソース) モード記号　意味 CPV　入力電圧上限を定め、一定の消費電力を設定します。 定電力レンジ 設定範囲 ローレンジ　0-99.999W ハイレンジ　100.00-250.00W(3720A)、100.00-400.00W(3721A) 定電力短絡モード(Menu でショートモードを事前に設定してください) 短絡電力は下記の設定となります。s の文字がモード記号の先頭に付加されます。 モード記号　短絡電力 sCPV　270W: 3720A sCPV　420W: 3721A
MODE:CPC POWR: 0.000W	定電力モード(電流ソース) モード記号　意味 CPC　入力電流上限を定め、一定の消費電力を設定します。 定電力レンジ 設定範囲 ローレンジ　0-99.999W ハイレンジ　100.00-250.00W(3720A)、100.00-400.00W(3721A) 定電力短絡モード(Menu でショートモードを事前に設定してください) 短絡電力は下記の設定となります。s の文字がモード記号の先頭に付加されます。 モード記号　短絡電力 sCPC　0W

3. Tran(過渡設定)ボタンの機能：トリガーとの関係

本電子負荷装置には過渡設定機能が搭載されています。これにより接続される機器に対し効率よく特性の評価を行うことができます。

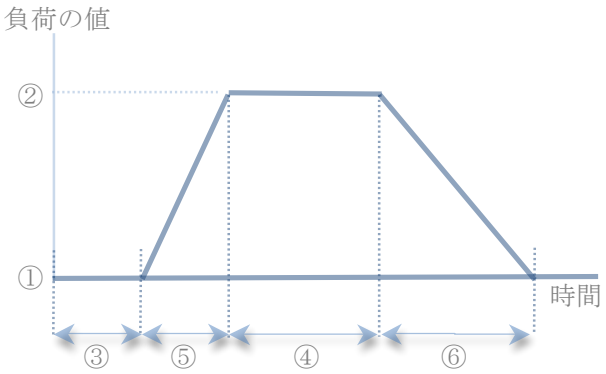
過渡設定では過渡負荷のモード、過渡時間の入力、そしてトリガーのメニューにおいて過渡設定トリガーが設定されている場合、その機能による運転モード(連続／単発)を選択します。

過渡応答の形は台形をしており、その形を作るために時間と選択した負荷モードに従った負荷値を組み合わせて過渡の形をつくります。

■　トリガーについて

トリガーを使用する場合：トリガー設定を予め行う必要があります。トリガー設定の項をご参照ください。

① LevelL：負荷低の値
② LevelH：負荷高の値
③ TimeL：負荷低の保持時間
④ TimeH：負荷高の保持時間
⑤ TimeR：負荷上昇時間
⑥ TimeF：負荷低下時間



機能の数値を設定する場合の基本ボタン操作

1. セットボタンを押し、メニュー画面に入ります。
2. セット内の項目は▲▼で選択します。
3. 希望の項目を表示したら▸ボタンで項目内に入ります。
4. 数値の変更を行う場合はノブもしくは数字キーで設定します。また◂ボタンあるいは▸ボタンは変更したい桁へカーソルを移動します。
5. Enter ボタンを押し、確定します。過渡モードから出るには Clear ボタンを押します。また保存する場合はその後 2nd ボタンを押し Save ボタンを押して保存します。

注意：過渡モード内の項目を変更し、そのまま Clear ボタンを押して画面から出た場合、設定は電源が切れたときに消去されます。設定を保存する場合は、Clear ボタンの後 2nd ボタンを押し Save ボタンを押してください。コマンドで保存を実行する場合は*SAV を使用してください。設定につける番号を選択し保存してください。保存しない場合、電源再投入時は設定番号 0 番の保存データ(初期設定)が自動的に設定されます。詳細は「設定の保存と呼び出し」を参照してください。

1） 表では CV モードでの設定を例として示しています。
2） 最大周波数は 50kHz までです。
3） 負荷は負荷モードに準じます。また 1 つの過渡設定における負荷条件は CC/CV/CR の 3 つのうちの 1 つを選択します。
4） 負荷モードの混在を 1 つの過渡設定の中に行うことはできません。

Tran

機能と項目	内容
▸LevelL:80.000V LevelH:80.000V	過渡設定ロー 過渡負荷のローレベルの設定を行います。
LevelL:80.000V ▸LevelH:80.000V	過渡設定ハイ 過渡負荷のハイレベルの設定を行います。
▸TimeL:400.00ms TimeH:400.00ms	過渡レベルロー持続時間 ローレベルの持続時間を設定します。 設定　最小値　範囲 時間　10μs 単位　0 - 655.35ms
TimeL:400.00ms ▸TimeH:400.00ms	過渡レベルハイ持続時間 ハイレベルの持続時間を設定します。 設定　最小値　範囲 時間　10μs 単位　0 - 655.35ms
▸TimeR:400.00ms TimeF:400.00ms	過渡上昇時間を設定します。 設定　最小値　範囲 時間　10μs 単位　0 - 655.35ms
TimeR:400.00ms ▸TimeF:400.00ms	過渡下降時間を設定します。 設定　最小値　範囲 時間　10μs 単位　0 - 655.35ms

機能と項目	内容
MODE:◂Cont▸	負荷の実行モードを選択します。 Cont:連続 実行する場合はフロントパネルの入力 ON/OFF ボタンを用います。 Puls:単発 実行する場合はフロントパネルのトリガー入力端子への信号入力もしくはフロントパネルのキーボードのトリガーボタン(2nd＋Trigger)を使用します。 Togg:トグル トリガー入力毎に過渡の上昇、下降を実行します。 実行する場合はフロントパネルのトリガー入力端子への信号入力(2nd+Trigger ボタンまたは外部入力に TTL 信号(フォールエッジ信号がトリガーとなります)もしくはフロントパネルのキーボードのトリガーボタン(2nd＋Trigger)を使用します。 過渡設定の変節点毎にトリガーを入力することで過渡動作を実行します。過渡設定で低いレベルから上昇に転じる点にトリガー点があり、高いレベルから低いレベルへと転じる点にトリガー点が設定されます。このため一つの周期を完了するには２回トリガーを実行するようになります。この動作によりハイレベルの維持時間、ローレベルの維持時間はトリガーの入力タイミングで決定されることになります。

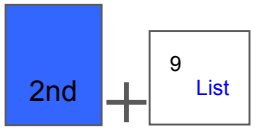
4. シーケンス(リスト)機能：2nd ボタン + 9 (List)

シーケンス機能は負荷レベルと時間の設定を複数組み合わせ、それを連続的に実行する機能です。過渡応答と異なり、シーケンスを構成するステップ毎に負荷モードの選択が可能ですがステップ間で異なる負荷モードを設定した場合、突入電流防止のため 5ms 負荷装置の入力を遮断したのちステップを実行します。また複数のステップを 1 つのリストとし、それらを複数組み合わせて実行することが可能です。これによりより複雑な負荷試験を実行することができます。

負荷モード　　：CV/CC/CR
時間設定範囲　　：10μs - 9999.9999S/ステップ
最大ステップ数　：50 ステップ
最大リスト数　　：7 リスト

注意：
負荷モードが実行ステップと次のステップで異なる場合は、突入電流防止のため 5ms 間負荷の入力を遮断した後、ステップを実行します。

注意：
Von 設定及び電流制限設定によりシーケンス動作が中断する条件が発生することがあります。設定の際は電源等の仕様等を確認し設定を行ってください。



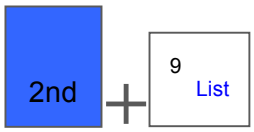
番号	機能と項目	内容
1	▸ No.: 0 Memo	数字ボタンもしくはノブでリスト番号を選択します。選択が終わりましたら Enter ボタンを押します。 ＊選んだリスト番号にステップが組まれ、それを実行する場合は、Clear でモードから出て、12 番を参照してください。
2	No.: 0 ▸ Memo	メモでは設定したシーケンスに関するメモを 10 文字まで設定できます。ノブと◂▸ボタンで文字を選択します。入力が終わりましたら Enter ボタンを押します。
3	▸ Data < New / Edit > Count: 1	シーケンスの設定を新しく作成する場合は New を選択します。既存のシーケンスを編集する場合は Edit を選択します。
4	Clear Data: Yes *No	New を選択すると、既存のステップを消去する(Yes)か作業を取り消す(No)かを選択します。Yes を選択し Enter ボタンを押すと、自動的にステップの作成画面に切り替わります。

番号	機能と項目	内容
5	01. 0.00000s CCH 0.000A	ステップ 1 が表示されます。時間項目の最小桁が点滅しています。ノブもしくは数字ボタンで時間を設定します。設定が終わりましたら Enter ボタンを押します。
6	01. 0.00010s CCH 0.000A	負荷モードの記号が点滅します。ノブもしくは Set ボタンで負荷モードを選択し Enter ボタンを押します。ここでは CCH を選択しています。
7	01. 0.00010s CCH 0.000A	負荷電流の値を設定します。設定が終わりましたら Enter ボタンを押してください。押しますと次のステップの画面が表示されます。そのまま必要なステップの作成を 5 番からの手順で続けます。 ステップは最大 50 まで作成できます。
8	06. 0.00000s CCH 0.000A	ステップ 5 まで作成を終了し保存します。画面は次のステップ 6 が表示されています。Clear ボタンを押し、上位の階層に戻ります。
9	▸ Data < New / Edit > Count: 1	Count を選択しシーケンスの実行回数を 1-65535 回の間で設定します。設定が終わりましたら Enter ボタンを押してください。
10	▸ Chain:Off	▼ を押し Chain を表示します。ここでは現在のリストをつなぎ一つの順序(シーケンス)で実行できるようにします。 Off : ステップを繋ぎません。 0～6 この番号はリストの番号に当たり、現在選択しているリストをどのリストへと繋ぐかを設定します。 例）List 1、List 2 を作成し繋げる方法 *List1 の次に List2 を実行する場合* 1）List1 を List No で呼び出します。（ノブで選択） 2）Enter キーを押しリスト確定 3）▼ボタンで Chain の項目に行きます。 4) 繋げたい先のリストナンバーを Chain の項目に入力します。ここでは List2 となります。 5）Enter キーを押し、その後 Clear で初期画面に戻ります。 6）セカンドキー＋Start(テンキーの 4)で実行です。 これは一回実行して終わります。

		無限ループにする場合 1）List1 を List No で呼び出します。（ノブで選択） 2）Enter キーを押しリスト確定 3）▼ボタンで Chain の項目に行きます。 4) 繋げたい先のリストナンバーを Chain の項目に入力します。ここでは List2 となります。 5）Enter キーを押し確定します。 6）次に List2 を呼び出します。 7) List2 の Chain の項目に List1､つまり 1 を入力します。 8）Enter ボタンで確定します。 9）Clear ボタンで初期画面に戻ります。 10)セカンドキー＋Start(テンキーの 4)で実行です。 これで 1 と 2 の間を継続して実行します。 止めるときは Second ボタンと Stop(テンキーの 5）を押して止めます。 *1 つのリストを繰り返し実行する場合* List1 で Chain の項目を 1 とするとそのリストを継続して実行し続けます。
11	0.000V 0.000A 0.000A CCH OFF	Clear ボタンを押し、設定画面から出ます。
12	0.000V 0.000A 0.000A $_{L}$CCH OFF	2nd ボタンを押し Start ボタンを押してください。シーケンスを実行します。このときモードの表示に小さく L が表示されます。2nd ボタンを押し Stop ボタンで停止します。 また Menu の Trigger で List を選択している場合は、2nd+Trigger ボタンまたは外部入力端子へのの TTL 信号(フォールエッジ信号)入力がトリガーとなります。

シーケンスリストの内容の修正

シーケンスリストの内容を変更する場合は以下の手順で行います。



番号	機能と項目	内容
1	▸ No.: 0 Memo	数字ボタンもしくはノブで編集したいリスト番号を選択します。選択が終わりましたら Enter ボタンを押します。
2	▸ Data < New / Edit > Count: 1	▼ボタンでデータを選び、右ボタンで Edit を選択し、Enter ボタンを押してください。
3	01. 0.01000s CCH 3.000A	数値が点滅している状態であることを確認します。この状態は編集を行えます。
4	ステップの操作	他のステップへの移動 他のステップを編集する場合は、そのまま Enter ボタンを押し、▼ボタンでステップを移動します。 <ステップの挿入> 2nd+Insert ボタンで新しいステップを現在選択しているステップのところに挿入します。結果現在のステップは一つ後ろに移動します。 <ステップの削除> 削除したいステップを表示し、2nd+Delete ボタンでステップを削除します。
5	▸ Data < New / Edit > Count: 1	編集が終わりましたら Clear ボタンを押し、編集選択メニューに戻ります。
6	▸ Chain:Off	▼を押し Chain を表示します。ここでは現在のリストのステップを一つの順序(シーケンス)にします。Off 以外はステップ番号をノブもしくは数字ボタンで設定します。Off は定義したステップ番号が実際には無い場合 Off になります。もしくは Off を選択した場合になります。最後に Enter ボタンを押し、確定します。このときデータは EEPROM に保存されます。
7	0.000V 0.000A 0.000A CCH OFF	Clear ボタンを押し、設定画面から出ます。
8	0.000V 0.000A 0.000A ┗CCH OFF	2nd ボタンを押し Start ボタンを押してください。シーケンスを実行します。このときモードの表示に小さく L が表示されます。2nd ボタンを押し Stop ボタンで停止します。

5. バッテリー放電機能：2nd ボタン + 6 (Battery)

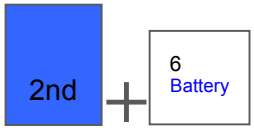
本負荷装置に電池を接続し放電を行うことができます。放電電流、終止電圧を設定することで終止電圧に到達すると同時に放電を停止します。液晶画面には現在の電圧とバッテリー容量(AH)、経過時間を表示します。

最大バッテリー容量　：4000Ah まで
最大放電時間　：99 時間 59 分 59 秒まで

手順

最初に負荷装置の入力を停止するため Input on/off ボタンを押し off にします。

キー操作手順



番号	機能と項目	内容
1	▸ Min Volt: 0.000V Dis Curr: 2.000A	Set ボタンを押し､放電用パラメーター設定を編集状態にします。数字ボタンあるいはノブと◂▸ボタンで終止電圧を設定します。ここでは例として 15V を設定しています。Enter ボタンを押し設定を確定します。
2	Min Volt: 15.000V ▸ Dis Curr: 3.000A	次に放電電流を 3A に設定します。設定方法は電圧のときと同様です。終わりましたら Enter ボタンを押します。
3	20.000V 0.000A 0.000AH 00:00:00	Clear ボタンを押し、測定画面に戻ります。 画面左上には現在のバッテリーの電圧が表示され、右側が放電している電流、左下が電流・時間量そして経過時間が表示されます。
4	20.000V 3.000A 0.000AH 00:00:01	Input on/off ボタンを押し、放電を開始します。
5	20.000V 3.000A 0.012AH 00:00:15	放電を途中で止める場合は Input on/off ボタンを押します。その時点での放電電流量が表示されています。
6	20.000V 0.000A 0.000A CCH OFF	放電試験を取り消す場合は 2nd+Battery ボタンを押し、通常の測定画面に戻ります。画面左上にはバッテリーの電圧が表示されています。

6. 設定の保存と呼び出し：2nd ボタン + 1 (Save), +2 (Recall)

本装置は EEPROM メモリーを搭載しております。それは多様な項目を保存することができます。保存される項目は現在のモード、入力状態、電流、電圧、抵抗、過渡設定、制限設定等があります。本装置では最大 10 組の設定を保存することができます。項目は表 2-1 の通りです。

10 の設定グループは 0～9 の番号で保存されまたその番号で呼び出すことができます。保存するときは 2nd+Save ボタン、呼び出すときは 2nd+Recall ボタンを使用します。

0 番は起動時の設定に割り当てられています。ここに保存されている内容は、装置に電源が入ると同時に呼び出されるようになっています。

表 2-1　工場出荷時設定（0 番の設定）

機能	意味	初期設定
Input	入力状態	OFF
Mode	負荷モード	CCH
Current Level	初期電流負荷レベル	0A
Current rise rate	電流上昇速度	4A/μs
Current fall rate	電流か高速度	4A/μs
Current H level	過渡設定高電流設定値	0A
Current L level	過渡設定低電流設定値	0A
*Current protection level	電流制限値	40A
*Current protection delay	電流制限応答時間	60S
*Current protection State	電流保護機能	Off
Voltage level	初期入力電圧レベル	80V
CV current limit	CV モードにおける電流制限値	40A
Voltage H level	過渡設定高電圧設定値	80V
Voltage L level	過渡設定低電圧設定値	80V
Resistance level	初期入力抵抗レベル	2000Ω
Resistance H level	過渡設定高抵抗設定値	2000Ω
Resistance L level	過渡設定低抵抗設定値	2000Ω
Power level	初期入力電力レベル	0W
Transient operation	過渡試験	Off
Transient mode	過渡動作モード	連続
Transient H time	過渡動作高レベル時間	0ms

Transient L time	過渡動作低レベル時間	0ms
Transient R time	過渡設定上昇時間設定	0ms
Transient F time	過渡設定下降時間設定	0ms
Trigger function	トリガー機能	Tran
*Trigger source	トリガーソース	External
Battery Mode	放電動作	Off
Battery mini voltage	終止電圧	0V
Battery discharge current	放電電流	0A
Voltage on	入力 ON 電圧設定 Von	0V
Voltage on Latch	Von ラッチ設定	Off

*マークの項目はリモート制御においてのみプログラム可能です。

7. 測定機能: メイン表示

本負荷装置には測定機能が備わっています。入力電流と電圧レベルはリアルタイムに表示されます。入力電力レベルと抵抗レベルは入力電圧レベルと電流レベルの測定値より演算されます。それぞれ測定される値は LCD 表示により確認することができます。またコマンドを利用して呼び出すこともできます。

8. 保護機能

本負荷装置には下記の保護機能が搭載されています。

- 過電圧保護(OV)
- 過電流保護(OC)
- 過電力保護(OP)
- 過熱保護(OT)
- 極性異常保護(RV)

上記の保護機能の一つが動作しますと、その項目に対応したステイタスビットが設定されます。そして入力は警告音とともに停止されます。検知された状態は LCD に表示されます。負荷装置は保護状態にラッチされ、いくつかの操作をのぞきコマンドに対しての応答を停止します。

例：OT が発生しますと警告音が鳴り、入力を停止します。画面右下に OT が表示されます。この状態は操作を受け付けない状態です。

9. ラッチの解除

保護動作が発生している状態のとき、操作を行うことができないようになっています(ラッチ状態)。この状態を解除するには 2nd + Prot Clear ボタンを押します。ラッチを解除するにあたり、エラーの発生原因は事前に解決されている必要があります。原因がそのまま残っていますと、解除後すぐにラッチが掛かります。

PT:保護動作遅延時間内表示

OC が発生したとき、過電流状態が維持される時間(Protection time)で定義された時間を超えることなく電流が低下した場合、画面には PT の表示が出ます。この状態では入力は停止しません。表示の解除を行う場合は 2nd + Prot Clear を使用します。

■ 過電圧保護

過電圧保護レベルはあらかじめ内部に設定されており、ユーザーによる変更はできないようになっています。過電圧が発生すると画面右下に OV が表示され、入力が停止されます。

■ 過電流保護

過電流保護の値はユーザーにより設定することができます。定義された保護値を超えた瞬間、設定された時間、入力状態を維持します(Protectipn time)、その時間を超えたときはじめて入力が停止し OC が画面右下に表示されます。

■ 過電力保護

本負荷装置はハードウエアによる過電力保護とソフトによる過電力保護の二つがあります。入力電力が設定値を超えますと、ハードウエアの電力保護回路が動作し、許容される電力範囲へと入力電力を調節し、現在の電力を表示します。

ハードウエアによる保護が動作するしないに関わらず、あるいはソフトエアによるものに関わらず、過電力保護は定義された過電力継続時間を超えたとき動作します。過電力保護が動作したとき、入力は停止し OP が画面右下に表示されます。過電力状態が無くなるとリセットされます。

■ 過熱保護

過熱保護はその状態を保持する時間を超えた瞬間に動作します。その時間を超えたときはじめて入力が停止し OT が画面右下に表示されます。過熱状態が無くなるとリセットされます。ラッチを 2nd + Prot Clear ボタンで解除するには必ず装置を解除温度になるまで冷却する必要があります。また解除されるまでの時間を短縮するため冷却ファンは回転を続けます。

■ **極性異常保護**

入力端子に極性が間違って接続されたとき、極性異常保護が動作します。入力は停止され RV が表示の右下に表示されます。極性異常状態が無くなるとリセットされます。

10. リモートプログラミング

別冊のプログラミングマニュアルをご参照ください。

11. 校正

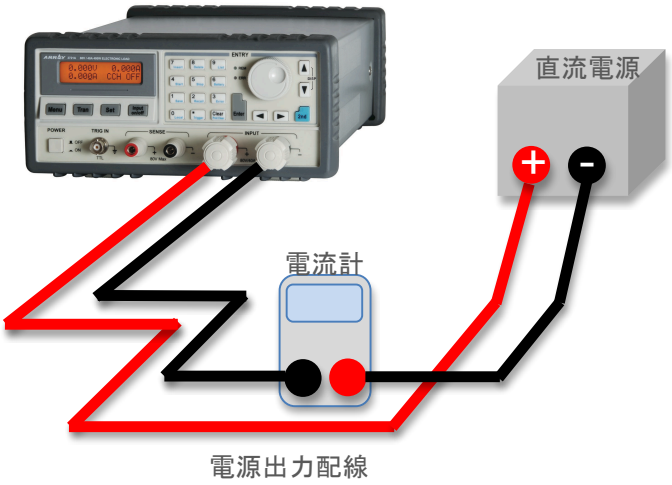
使用する機材は指定ではありませんが、それと同等の機材をご使用ください。
ここで説明されているモデルは 3720A となっています。たのモデルでは表示される数値、入力値が異なりますため、ご使用のモデルにあった電源を用いてください。

電流測定用アンプの調整

校正を始める前に電子負荷装置の電流測定回路のアンプのゲイン調整を行います。

準備

1. 負荷装置、電源、電流計もしくはシャント抵抗と電圧計を配線します。
2. 負荷装置の上の蓋を外します｡基板にあるポテンションメーターRP1 を確認します。
3. 負荷装置の電源を入れます。
4. モードを CCH に設定し、電流を 3A にします。
5. 直流電源の電源を入れ、出力を 5V4A 程度に設定します。
6. 電流計の指示値が 3A になるよう、RP1 を調整します。調整は 2.99A～3.00A の間とします。
7. 調整が終わりましたら、負荷装置の入力を OFF にします。
8. 直流電源の出力を停止し、直流電源のスイッチを切ります。
9. 負荷装置の電源を切り、全ての接続を外します。
10. 負荷装置の蓋をして完了します。以降は蓋を開けることは有りません。



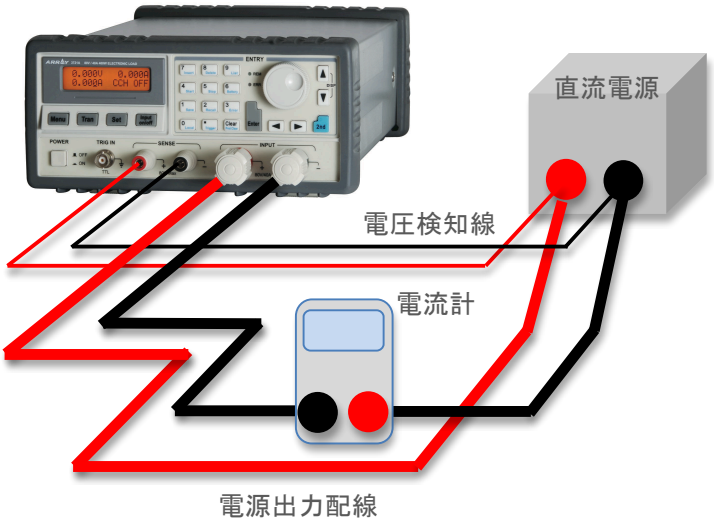
1）校正モードの呼び出し

1. 電子負荷装置の“0”のキーを押して電源を ON にします。
2. パスワード“1556”を入力しエンターキーを押します。これで校正モードのメニューに入ります。
3. メニューは以下の通りです。
   - 方向ボタンで CC、CV,CR のどれかを選び、校正を行います。
   - 全てのパラメーターを初期化する場合は DEF を選びます。
   - CP モードの精度は CC と CV モードでの校正パラメーターに依拠するため、校正の必要はありません。

2）校正の流れ

CC、CV、CR の順番となります。

校正終了後は ESC キーを押して校正メニューから出ます。



CC モード校正

CC モードは CCL と CCH の２つのレンジに対し校正を行います。

校正点

CCL モード：0.5mA と 3.5A の 2 つの電流値の校正を行います。

CCH モード：1mA と 32A の 2 つの電流値の校正を行います。

CCL モードの校正

配線図は下記の図のようになります。電源の出力を 5V/4A に設定し、出力は停止しておきます。

CCL モード　0.5mA 校正

1. CCL モードを選択し、Enter キーを押します。
2. 電子負荷装置は下の図のような表示をします。

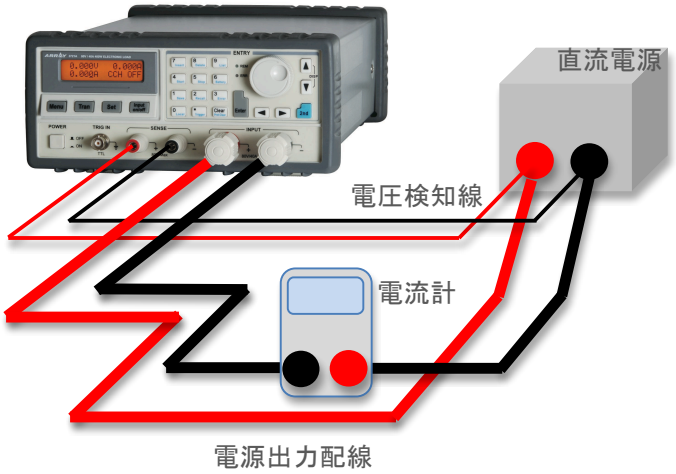
3. マルチメーターの電流レンジを mA に設定します。
4. 直流電源の出力を行います。
5. 負荷装置の入力を ON にします（画面に ON が点灯）
6. 負荷装置のノブを反時計方向に回しますと、校正用の係数(画面右の数値)は下がり流れる電流が上がっていくのがデジタルマルチメーターで確認できます。時計方向に回しますと係数は上がり、デジタルマルチメーターの電流の値は下がります。
7. デジタルマルチメーターの値が 0.5mA となるように負荷装置のノブで調整し、Enter キーを押します。
8. 負荷装置の入力を切ります。負荷装置の電源は切らないでください。
9. 直流電源の出力を停止し電源を切ります。

CCL モード　3.5A 校正

1. 画面を 3.5A の校正点に↓キーで送ります。
2. デジタルマルチメーターのレンジと入力を 3.5A が測定できるレンジに切り替えます。
3. 電源の出力をオンにします。
4. 負荷装置の入力を ON にします。
5. 画面に電流値が表示され、REAL に電流計で測定された値をテンキーで入力します。

6. 入力が終わりましたら Enter キーを押し、入力を確定します。
7. 負荷装置の入力を OFF にします。続けて校正する場合は負荷装置の電源はそのままにしても問題有りません。
8. 電源の出力を停止し電源を切ります。

CCH モード　1mA 校正



図のように配線します。電源は 5V/4A にセットし、出力は停止しておきます。

1. CCL 校正後の場合は ESC キーを押し、一つ上のメニュー階層に戻ります。
2. CCH モードを選択し Enter キーを押します。
3. 画面は下のように切り替わります。

4. 直流電源の出力を行います。
5. 負荷装置の入力を ON にします。
6. 負荷装置のノブを反時計方向に回しますと、校正用の係数(画面右の数値)は下がり流れる電流が上がっていくのがデジタルマルチメーターで確認できます。時計方向に回しますと係数は上がり、デジタルマルチメーターの電流の値は下がります。
7. デジタルマルチメーターの値が 1mA となるように負荷装置のノブで調整し、Enter キーを押します。
8. 負荷装置の入力を OFF にします。
9. 電源の出力を停止します。

CCH モード　32A 校正

1. 画面を 32A の校正点に↓キーで送ります。
2. デジタルマルチメーターの場所をシャント抵抗に交換し、シャント抵抗の電圧を測定し電流値に換算するようにします。
3. 電源の出力をオンにします。
4. 負荷装置の入力を ON にします。
5. 画面に電流値が表示され、REAL に電流計で測定された値をテンキーで入力します。

6. 入力が終わりましたら Enter キーを押し、入力を確定します。
7. 負荷装置の入力を OFF にします。
8. 電源の出力を停止し電源を切ります。

CV モード校正

CV モードの校正は１範囲のみです。このモードでは 1mV と 20V の２つの電圧の校正を必要とします。

配線図は図 3 になります。電源は ARRAY3646A を使用、5V0.05A に設定します。DC 電圧のテストにはケースレー2000 を使用します。

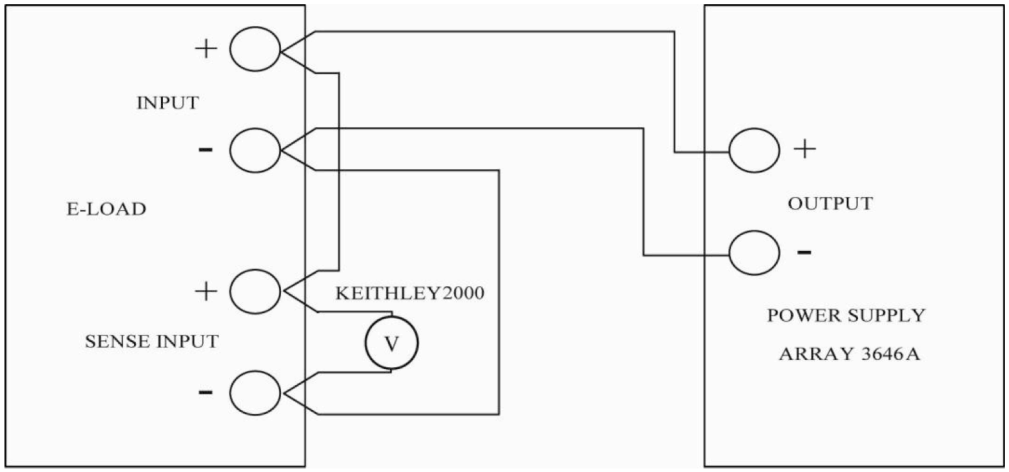


図 3

●1mV 校正

電子負荷装置は下記のように表示されます。時計方向にノブを回すと調整パラメーターは大きくなり２点の入力ターミナル間の電圧も大きくなります。ケースレー2000 を介して負荷電圧を確認します。ノブを時計の反対方向に回してケースレー側で表示している電圧よりも低くなるようにします。表示されている電圧が 1mV になったらエンターキーを押して調整パラメーターを確認、次のステップへと進みます。

注意：ノブを回して調整パラメーターを変更する場合は電圧が落ち着くまでノブをゆっくり回して下さい。ミリボルトの電圧の調整は電流を調整するよりもスピードが遅くなります。

●70V 校正

ARRAY3646A を 72V と 0.05A に設定します。ディスプレイ上では 70V と表示されます。例えば実際にテストする値が 70.0015V の場合、キーで値を入力すると下記のように表示されます。それからエンターキーを押して確認、データを保存する場合は再度エンターキーを押して校正値を保存したあとに校正オプションメニューから出ます。

CR モード 校正

CR モードの校正は CRL、CRM、CRH の３つのショートモードがあります。CRL モードではゼロと 2Ω の２つの電流ポイントの校正が必要となります。CRM と CRH では 2Ω です。

CRL 校正

●ゼロ点調整

ゼロ点を調整する目的は CR モードでの電流入力と電圧入力のつり合いをとるためです。調整する時、I1 と I2 となるよう２つの電流の入力は必要です。電圧も同様で、電子負荷装置に I2 を入力した時は V1 と V2 の２つの電圧を必要とします。ゼロ点調整を介して V1:V２=I1:I2 とします。実際の調整では操作を簡単にするため電流 I2 を I1 の 10 回分になるよう設定します。これは２点の電流を入力すると２つの電圧は同じになり基数はほんの一桁の差になります。

配線図は図 4 になります。

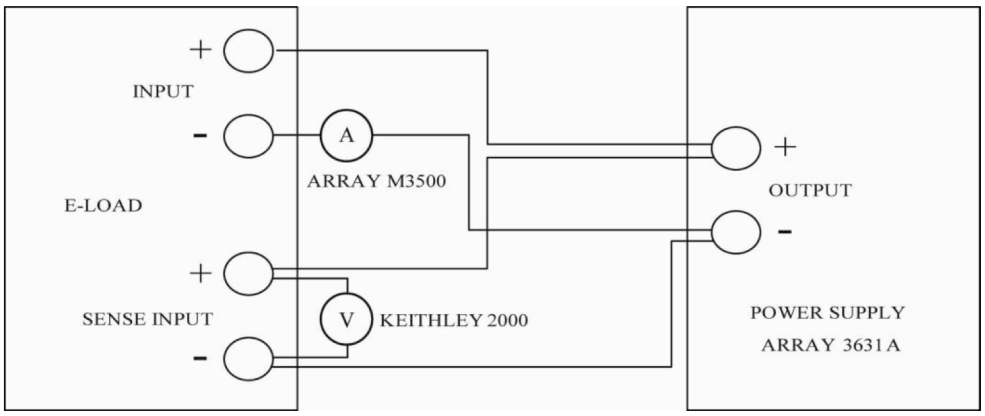


図 4.

デジタルマルチメーターARRAY M3500 を電流値に、ケースレー2000 を電圧値にて設定、そして ARRAY3631A の出力を 6.2V/0.25V に設定します。

この時に ARRAY M3500 の電流値が 0.25A になるようテストします。

例えば 0.24936A の場合、この電流値は 11 となります。そして ARRAY M3500 の表示が 0.24936A の 10 倍、2.494A になるよう ARRAY3631A を設定します。これを 12 とします。

電流値が 12 の時、ケースレー2000 の電圧リーダーV2 を記録します。

それから ARRAY3631A を L に設定、電圧リーダーは V1 とします。電子負荷装置のノブを回して V1 を V2 の 10/1 にします。

ARRAY3631A の出力電流を 12 に再調整します。このとき電圧リーダーは以前とは異なります。

この時、電圧 V2 を書きとめておきます。次に 12 として電源の電流を設定、電子負荷装置のノブを回して電圧リーダーを V2 の 1/10 にします。

この操作を何度か繰り返して電圧リーダーが 2 点の電流の 10 倍以下にします。

そしてエンターキーを押して確認、ディスプレイは下記のように表示されます。

●2Ω 校正

配線図は図 5 になります

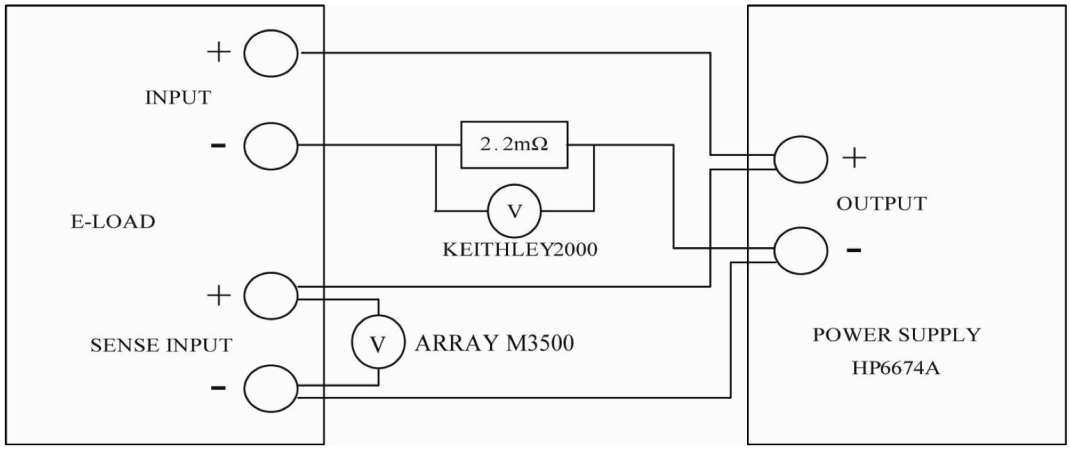


図 5

HP6674 の出力を 22V/10A に設定します。テストした電圧値と電流に応じて実際の抵抗値を計算します。それから電子負荷装置のキーで値を入力し、エンターキーを押して確認、次のステップへ進みます。

CRM モード校正

●2Ω 校正

配線図は図 6 になります。

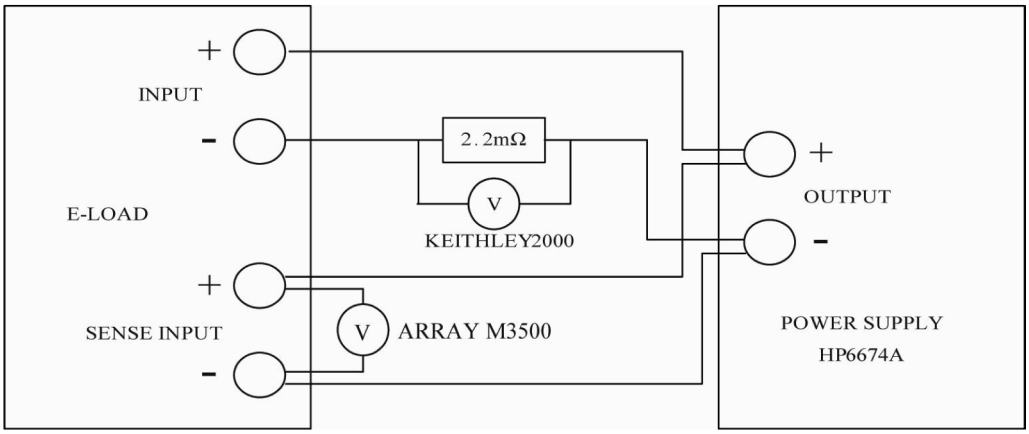


図 6

ディスプレイは下記のように表示されます。HP6674 の出力を 20V/12A に設定します。テストされた電圧値と電流に応じて実際の抵抗値を計算します。およそ 2Ω となります。例えばもし値が 2.0102 であれば下の図のように電子負荷装置のキーでその値を入力します。エンターキーを押して確認、次のステップへ進みます。

CRH モード校正

●20Ω 校正

配線図は図 7 になります。

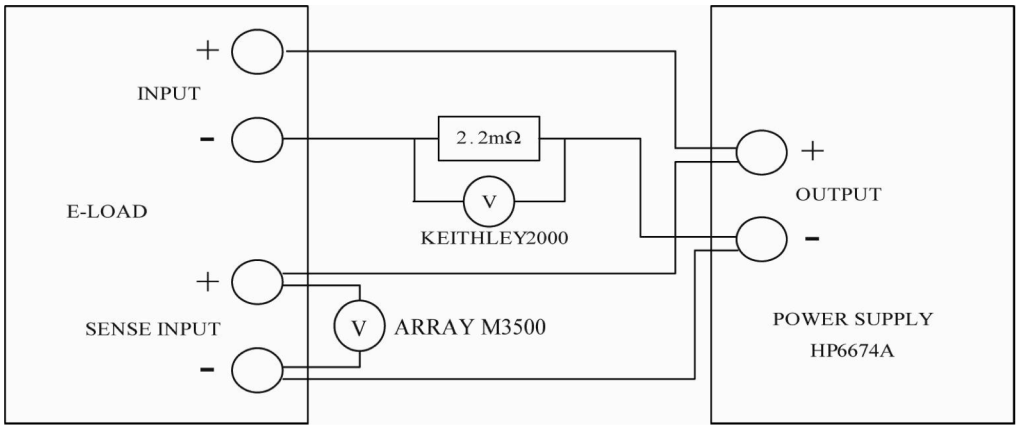


図 7

HP6674 を 60V/3.5A に設定します。テストされた電圧値と電流に応じて実際の抵抗値を計算します。およそ 20Ω となります。例えばもし値が 20.0102 であれば下の図のように電子負荷装置のキーでその値を入力します。それからエンターキーを押すと測定器が校正データを保存するか否かを聞いてきます。エンターキーを押して校正値を保存、ESC を押して校正メニューを終了します。

12. 改訂履歴

2011.5 月	初版リリース
2011.9.11	通信の説明でケーブルの種類を明記　Ver.1.02
2012.8.28	新モデル 3722A・3723A の仕様一覧を追加　Ver.1.03
2013.03.12	仕様一覧に本体消費電力の項目を追加　Ver.1.04
2014.06.25	リスト接続と繰り返し実行についての説明を訂正 V1.05
2014.11.8	精度表記の記載漏れ訂正、数値の改定
2015.5.29	校正を追加